



# Mortalitet och skottskjutningsförmåga hos ek (*Quercus robur*) efter brand



Foto: Mats Niklasson

**Hanna Backman**

Handledare: Mats Niklasson

---

Examensarbete nr 72

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2004

---

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Abstract.....</b>	<b>3</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MATERIAL OCH METODER .....</b>	<b>5</b>
2.1. FÖRSÖK 1 – KALVABERG – GRONING OCH PREDATION .....	5
2.1.1. BESKRIVNING AV OMRÅDET .....	5
2.1.2. MORTALITET .....	7
2.1.3. GRONING OCH PREDATION .....	8
2.1.4. BRÄNNING.....	10
2.2. FÖRSÖK 2 – LILLA RÅSGÖL –SKOTTSKJUTNINGSFÖRMÅGA HOS EK EN SÄSONG EFTER BRAND.....	11
2.2.1. SKOTTSKJUTNING .....	11
<b>3. RESULTAT.....</b>	<b>11</b>
3.1. FÖRSÖK 1 – KALVABERG – BRANDBETEENDE, MORTALITET, GRONING OCH PREDATION .....	11
3.1.1. BRANDBETEENDE OCH BRÄNSLETS FUKTHALT.....	11
3.1.2. MORTALITET .....	13
3.1.3. GRONING OCH PREDATION .....	16
3.2. FÖRSÖK 2 – LILLA RÅSGÖL –SKOTTSKJUTNINGSFÖRMÅGA HOS EK EN SÄSONG EFTER BRAND.....	16
3.2.1. SKOTTSKJUTNING .....	16
<b>4. DISKUSSION .....</b>	<b>18</b>
4.1. MORTALITET .....	18
4.2. GRONING OCH PREDATION.....	18
4.3. BRANDINTENSITET OCH BRÄNSLETS FUKTHALT.....	19
4.4. SKOTTSKJUTNING .....	20
4.5. LILLA RÅSGÖL.....	20
<b>5. SKÖTSELRÅD .....</b>	<b>21</b>
<b>6. SLUTSATSER .....</b>	<b>21</b>
<b>TACK .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>22</b>
<b>BILAGOR .....</b>	<b>24</b>
1. Flygbild över Kvibille.....	24
2. Utdrag ur Sveaskogs traktrapport .....	25

## Abstract

In this study I analysed how burning affects sprouting ability and survival of oak (*Quercus robur*) during the first season after a burn in southern Sweden. The study consisted of two separate field tests; in the first, two 300 m<sup>2</sup>- plots in western oak dominated forest were burned to analyze the fire behavior and the immediate mortality of oak and beech seedlings defined as individuals (> 20cm of height). At the end of the season almost 50% of the oak seedlings had resprouted while the beech seedlings had 100% mortality. An attempt to investigate the effect of the burn of artificially sown acorns was totally ruined by wild boar grouting before any conclusive results could be seen.

In the second test the resprouting ability of oaks of varying diameters (average BHD 7-9 cm, range 2-42 cm) was examined one season after a prescribed burn in southeastern Sweden. The burn was considered to be of medium to high intensity, with flame lengths varying between 0,2-4 m. The mortality of main stems of oak caused by the fire was 96 %. 58 % of the stems had new sprouts by the time of the survey. Stems with diameter of 17-20 cm bhd suffered 100 % mortality and only 20 % had resprouted.

## Sammanfattning

Målet med studien var att undersöka hur bränning påverkar skottskjutning och överlevnad hos ek (*Quercus robur*) under första säsongen efter bränning. Studien bestod i två olika försök. I det första delförsöket brändes två ytor i ekdominerad skog i Halland för att bedöma beståndsföryngrade ek- och bokplantors förmåga att skjuta skott och återhämta sig efter brand. Även ett såddförsök utfördes för att undersöka fröets förutsättningar att gro samt predation av frön på lågintensivt bränd respektive obränd mark. Det var ingen mortalitet på träd med en brösthöjdsdiameter över 5 cm. Samtliga unga plantors ovanjordsdelar, 5-15 cm höga, dog av bränningen. I slutet av säsongen hade framförallt eken återhämtat sig väl, med ett plantantal (stubbskott) motsvarande över 50 % av antalet plantor som fanns före bränningen, boken däremot hade inte skjutit några skott utan samtliga nya plantor var årsgroddar. Såddförsöket förstördes av mycket kraftigt vildsvinsbökande innan några slutsatser kunde dras.

I det andra delförsöket undersöktes ekens skottskjutning en säsong efter bränning.

I det andra delförsöket undersöktes ekens skottskjutning efter en säsong i ett område i östra Småland som bränts 2002. Branden var relativt intensiv med ungefärliga flamhöjder på 0,2-4 m. Mortaliteten av ek vid bränningen var 96 %. 58 % av alla stammar hade skjutit ett eller flera skott. Stammar i diameterklass 17-20 visade 100 %-ig mortalitet och endast 20 % av stammarna i denna klass hade skjutit nya skott.

## 1. Inledning

Studier från Nordamerika visar att ekdominerade skogar (*Quercus sp.*) etablerats och vidmakthållits av naturliga och mänskligt skapade bränder. Urbefolkning i Nordamerika använde brand för att skapa och sköta ekmarker för produktion av ollon – en viktig födokälla. Vissa amerikanska forskare tror att mänskligt skapade bränder har varit den viktigaste störningsregimen för ekskogarnas utbredning. Sedan 1920-talet har bränder i Nordamerika bekämpats, vilket lett till att ek- och talldominerade skogar ersatts av mer skuggtoleranta arter (Dey & Guyette 2000). Studier visar också att ekens spridning ökade under en tid efter européernas ankomst. Deras regelbundna huggning och bränning av marker gynnade eken samtidigt som sekundära arter hölls undan (Abrams 1996).

Genom försök med bränning på olika ekmarker, både i trädslagsrena bestånd och i blandbestånd, har man visat att antalet ekplantor ökar efter brand. Detta sker främst genom stubbskott, men om bränningen utförs i samband med ollonår så ökar även antalet fröföryngrade plantor. Amerikanska forskare tror att brand inte bara kan ge goda resultat, utan är rentav nödvändigt för lyckad ekföryngring (Elliot et al. 1999, Barnes & Van Lear 1998, Barton 2001). Därför försöker man nu introducera brand som en skötselmetod för att bevara ekbestånden i östra USA (Abrams 1996, Brose et al. 1999). För att lyckas med en sådan skötsel är det viktigt att bränningen sker under sådana förhållanden att oönskade arter missgynnas mer än de som önskas vara kvar. Kontroll av artsammansättningen med hjälp av brand i föryngringsskedet är därför ofta den mest effektiva metoden att öka ekens dominans över mer skuggtåliga arter (Huddle & Pallardy 1999)

Södra Sveriges trädslagsfördelning skiljer sig stort idag jämfört med för ett par tusen år sedan. Boken (*Fagus sylvatica*) hade då ännu inte fått sin nordliga utbredning till Sverige (Björse & Bradshaw 1998) och gran (*Picea abies*) fanns fortfarande bara längre norrut, som sydligast i Östergötland och Dalsland. Istället dominerades det sydsvenska skogslandskapet av lövskog med arter som lind (*Tilia spp.*), ek, al (*Alnus spp.*) och björk (*Betula spp.*). Där fanns också inslag av tall (*Pinus sylvestris*) (Björse & Bradshaw 1998). Precis som i Nordamerika tros eld och mänsklig påverkan tillsammans med klimatförändringar ha påverkat skogens utseende under åtminstone tusen år (Lindbladh et al. 2000). För svenska ädla lövträdsarter finns nästan ingen kunskap om deras brandkänslighet. Man kan gissa att flera arter, till exempel boken, är relativt brandkänsliga, bedömt utifrån till exempel deras barktjocklek. Eventuellt kan ek undantas från detta, då den förmodligen har tjockare bark och då bör klara hettan från bränder bättre (Granström, pers komm).

Kalvaberg tillhör en del av Länsstyrelsens planerade reservat Biskopstorp. Området har, trots sitt oceaniska läge och starka lövdominans, brunnit en gång tidigare. Branden är daterad genom dendrokronologi, över ett ca 2 ha stort område, till 1843 (Niklasson 2003). Det är osäkert vilken roll branden spelat i ett längre tidsperspektiv i området, en pollenanalys av Karlsson (1996) från Holkåsen (1 km bort) visar på relativt låg brandpåverkan, men dock med flera spår av förhistoriska bränder. Kalvabergsbeståndet har i gemenskap med många områden i närheten utnyttjats till skogsbete vilket bidrog till att hålla landskapet öppet. Sedan ungefär ett sekel dock har betet upphört och bränder bekämpats, vilket lett till att den tidigare ekdominerade skogen har fått ett allt större inslag av framförallt bok och gran (Niklasson 2003). Man vill därför undersöka om det genom införsel av ”naturlig” störning i form av brand, går att återskapa beståndet till vad det en gång var.

Ekens (*Quercus robur*) reaktion på brand har i Sverige, och Europa, endast undersökts i begränsad omfattning. Jag vill med denna studie undersöka hur yngre ekar på kort sikt reagerar på brand, samt om bränning kan vara en alternativ metod för föryngring i ekdominerade bestånd. Vidare vill jag också undersöka om man med eld kan gynna ek i bestånd där den allt mer tryckts undan av mer skuggtåliga trädarter.

## 2. Material och metoder

Studien bestod av två olika försök. I det första delförsöket brändes två ytor i ekdominerad skog för att bedöma ek- och bokplantors förmåga att skjuta skott och återhämta sig efter brand. Vidare ville jag undersöka om ollon gror bättre på en bränd yta, samt om predation av ollon skiljer sig i ett bränt område jämfört med ett obränt.

I det andra delförsöket undersöktes ekens skottskjutningsförmåga efter en bränning utförd år 2002 i Hornsöområdet utanför Kalmar.

### 2.1. Försök 1 – Kalvaberg – groning och predation

#### 2.1.1. Beskrivning av området

Kalvaberget är beläget ca 2 km NO om Kvibille, Halland (lat. 56°47' N, long. 12°53' E). Beståndet som användes vid försöket är beläget på bergets östsida och domineras av ek (*Q. robur*) (70 %), med inslag av bok (*F. sylvatica*) (24 %) och gran (*P. abies*) (5 %) samt enstaka andra arter, såsom björk (*Betula pendula*), tall (*Pinus sylvestris*) och en lind (*Tilia cordata*). Trädslagsfördelningen bestämdes genom att räkna antalet träd med en brösthöjdsdiameter över 5 cm inom fyra st 100 m<sup>2</sup> ytor (5.64 m radie), två i vardera vegetationstyp (förna respektive blåbär). Beståndets norra del har en högre dominans av ek med ett fältskikt bestående av främst blåbärsris och har väldigt få spår efter huggningar, de äldsta träden är 275 år gamla (Niklasson 2003). Försökets ekyta är placerad i denna norra del. Den södra delen har större inslag av bok, och tycks ha varit mer utsatt för skötsel<sup>1</sup> med inriktning mot timmerproduktion. Markskiktet domineras här av ek- och bokförna samt en del kruståtel, fältskikt saknas i övrigt. Försökets bokyta finns i beståndets södra del. För den första studien valdes två stycken 10x30 m ytor ut – en i blåbärstyp ("ekytan") och en i förna av bok och ek ("bokytan"). Båda ytorna befann sig i en östsluttning, där lutningen uppskattades till ca 10°.

I ekytan (bild 1 och 2) har fältskiktet, bestående till ca 90 % av blåbärsris, en täckningsgrad av ca 60 %. Blåbärsrisets täckning är högre längst upp i sluttningen, närmare 90 %, och så låg som 5 % fläckvis längre ner. Där blåbärsris saknas finns det i regel ett täcke av ek- och bokförna antingen helt utan mark- och fältskikt eller med inslag av framförallt kruståtel (*Deschampsia flexuosa*). Beståndet har ca 330 stammar per hektar. Inom ytan som brändes finns 7 större ekar, vars diameter varierade mellan 15-40 cm och tre bokar med en diameter av ca 25-40 cm. I blåbärsriset finns ett ganska rikt uppslag av beståndsföryngrade plantor av främst ek men också ett fåtal bokar. Deras höjd är låg, mellan 5-15 cm och de är förmodligen av 2-5 års ålder. Inom de övre 100 m<sup>2</sup>, på den brända ytan, fanns det motsvarande ca 20 000 ekplantor och ca 1 000 bokplantor/ha. Enstaka granar (ca 150/ha) kan hittas på ytan, deras höjd varierar mellan några dm och ca 1,5 m.

---

<sup>1</sup> spår av gallringar återfanns





Bild 1. Ekytan sedd från sluttnings nedre del.



Bild 2. Ekytan från toppen av sluttningen.

Bokytan (bild 3 och 4) är täckt av ett ca 3-5 cm tjockt täcke av ek- och bokförna. Förutom kruståtel, med en täckningsgrad av ca 5 %, saknas i stort övrig mark- och fältvegetation. Ytan består i trädskiktet av ek (53 %) och bok (47 %). Stammarna är grövst längst upp i sluttningen, där beståndet också är glesare. Det är här man finner de flesta naturligt förnygrade ek- och bokplantorna. Planthöjden varierade mellan 5-15 cm och inom de övre 100 m<sup>2</sup>, på den brända ytan, finns motsvarande 90 000 ekplantor och 7 000 bokplantor/ha. Beståndets stamtäthet varierade från 300 stammar/ha längst upp i sluttningen upp till så mycket som 900 stammar/ha längre ner. Inom ytan som brändes finns 15 ekar och 13 bokar. Medeldiametern för både ek och bok var ungefär 17 cm.





Bild 3. Bokytan, snett uppför sluttningen.



Bild 4. Bokytan snett uppför sluttningen. Översta 100 m<sup>2</sup> av ytan.

Det fanns relativt lite övrigt bränsle i de båda ytorna, men det låg en del större kvistar här och där, framförallt i bokytan.

### ***2.1.2. Mortalitet***

För att kunna avgöra mortaliteten som en direkt följd av branden på större träd och mindre träd och plantor, räknades och mättes alla ekar, bokar och granar på de båda ytorna före bränningen. Vid räkningen av plantor den 1:a juni, en dag före branden, räknades endast plantor med gröna och levande löv, eventuella plantor som ännu inte hade löv räknades inte då det hade varit svårt att finna alla framför allt i blåbärsriset. Löven var i stort sett fullt utvecklade vid tiden för planträknningen. De båda ytorna delades in i kvadratiska småtor om

1 m<sup>2</sup>, inom vilka antalet träd och plantor registrerades. Nästa räkning gjordes drygt fem veckor efter branden (9:e juli 2003) därefter ytterligare en månad senare (5:e aug 2003). Endast de 100 övre kvadraterna i de båda ytorna räknades vid plantinventeringen då det i de övriga 200 m<sup>2</sup> redan från början endast fanns ett fåtal plantor och där kunde lätt konstateras det inte grodde några nya plantor under säsongen. Såddförsöket lades ut över hela den brända arealen. Samtliga bokplantor som kommit upp efter bränningen var groddplantor, då de hade de karaktäristiska groddbladen. Vid räkningen av ekplantor efter brand kunde det ej avgöras om det var nya frögrodda plantor eller skott som skjutit från tidigare etablerade individer där ovanjordsdelen dött. För att avgöra om plantan kom från en rot eller ett ollon hade det krävts att varje planta delvis grävts upp. Det togs heller ingen hänsyn till om det var skott från roten eller om det var överlevande knoppar på befintliga plantor som slagit ut.

### ***2.1.3. Groning och predation***

Groning och predation av ek- och bokollon på bränd respektive obränd mark jämfördes genom att sådd av ollon gjordes i 8 ytor vardera i de brända ek- respektive bokytorna. Varje yta omfattade ca 50x50 cm. Som kontroll lades lika många ytor ut parallellt på obränd, likbördig mark. I varje yta såddes 28 ollon vardera av bok och ek. Totalt lades 32 ytor ut. Hälften av ytorna täcktes med nätburar (0.5x0.5 cm maskor), ca 10 cm höga med markkontakt (dock ej nedgrävda), för att undvika predation av fågel och minska risken för predation av smågnagare. Alla försöksytorna lottades inom det brända området till vilken kvadratmeteryta de skulle placeras i. Lottningen gjordes så att det var minst en yta med bur - och en yta utan bur i varje 10x10 m stor ruta. Hamnade ytan på ett träd, flyttades denna 2 meter åt sidan in mot mitten. För att undvika kanteffekter lades inga ytor närmare än 1 meter från brandkanten.

Sådden påbörjades den 5:e juni, tre dagar efter bränning och tog totalt tre dagar. Ollonen lades i vatten dygnet innan sådd. De ollon som sjunkit ansågs matade/grobara och användes, övriga slängdes.

Vid sådd flyttades de översta centimetrarna av förnan åt sidan innan ollonen lades ner ca 2 cm ner, oftast ca 3 cm från mineraljord. Förnan som flyttats lades sedan på plats igen. Varje sått ollon markerades med en vit pinne för att underlätta dels vid räkningen av ollonen i slutet av säsongen, dels vid räkning av groddplantor



Ekylan - Blåbär											Bokytan - Förna										
m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0									B		0					E				B	
10			E								10										
20											20		U								
30				U							30										
40								E			40		U		M						
50											50							M			
60											60	E									
70					E						70			E							
80											80										
90				M							90								E		
100											100										
110								U			110										
120											120			B							
130								E			130			B		U					
140											140							M			
150								E			150					B					
160											160										
170											170										
180											180		B								
190								M			190				B				E	E	
200						E					200										
210	U										210		B					B			
220											220					B					
230					M						230			U				E		E	
240											240					E		E			
250		M		E	E						250		E								
260											260										
270											270		B		E						
280		B			U						280	E		E		M		B	E		
290											290		B					B			

Bild 5. Illustration över försöket. Sädnytornas placering inom de båda ytorna. E = Ek, B = Bok, U = Sådd utan bur, M = Sådd med bur

#### 2.1.4. Bränning

Bränningen ägde rum den 2:a juni 2003 efter tio dagars torka och inför hot om kommande regn. Innan bränningen togs prover för mätning av fukthalt i fältskikt, förna och humus. Förnan delades upp i två skikt, ett som kändes relativt torrt och ett som var tydligt fuktigt. Första provet togs tre meter in i ytan och de följande fyra var sjätte meter på en rak linje uppför sluttningen, ungefär i mitten av ytan. För att proverna inte skulle förlora fukt på väg till vägning och torkning lades de i väl förslutna, för hand från luft urpressade plastpåsar. Fukthalten beräknades genom att först väga alla prover. Omedelbart efter vägning placerades dessa i papperspåsar i en torkugn i 80°C i tre dagar, till humusen kändes helt torr och dammade. Proverna vägdes då igen och fukthalten beräknades. Proverna var kvar i torkskåpet fram till vägning för att inte dra åt sig fukt.

Fukthalten beräknades genom:

$$(V_F - V_E)/V_E \quad V_F = \text{Vikt före torkning (g)}$$

$$V_E = \text{Vikt efter torkning (g)}$$

För att säkra vattenförsörjningen vid bränningen lånades 300 m slang och en kraftig pump av brandförsvaret i Halmstad. Vatten pumpades från en närbelägen bäck upp till två bassänger placerade just nedanför ekytan. Från bassängerna pumpades vattnet med en mindre, portabel pump. Denna användes för bevattning och bevakning i samband med bränningen.

Vattentillströmningen i bäcken var för långsam för att vatten skulle kunna pumpas till bokytan som låg ca 200 m söder om ekytan.

För att förhindra eventuell spridning av elden vattnades, med hjälp av den lilla pumpen och smalslang samt vattenkannor, områdena runt kanterna just före tändning.

Som tändvätska användes en 50/50 blandning av fotogen och diesel, som spreds ut med hjälp av en droppkanna. Bränningen skedde genom punktvis medvindsbränning i nordvästlig riktning i uppförslut.

Ekytan punkttändes, med början längst ner i sluttningen, med ca 2 m mellan varje antändningspunkt och 3-5 m mellan varje linje. Avståndet mellan linjerna lades tätare där den naturliga bränsletillgången var låg. Bokytan punkttändes likt ekytan till en början men då det tog sig dåligt, dels på grund av låg mängd naturligt bränsle och dels för att det visade sig vara för fuktigt, minskades antändningspunkternas avstånd till ca 0,25-0,5 m i båda riktningar. Det visade sig dock omöjligt att få mer än ca 25% av förnabädden att antändas, företrädesvis i den övre delen. De båda 10x30 m ytorna brändes av på ca 30 min vardera.

Under pågående bränning mättes kontinuerligt luftfuktighet, vindstyrka och lufttemperatur. Flamhöjden på lågorna uppskattades. Markbrandens intensitet räknas som en funktion av flamlängden enligt Edmonds (2000):

$$\text{Brandfrontsintensitet (kW m}^{-1}\text{)} = 3 (10 * \text{Flamlängd (m)})^2$$

I ett försök att kunna göra ytterligare en bränning sattes två presenningar i respektive vegetationstyp upp för att påskynda upptorkningen. Dessa mätte 3x6 m och fästes på ca 1,20 m höjd. Det torkade dock aldrig upp så mycket att en andra bränning gick att genomföra.

## **2.2. Försök 2 – Lilla Råsgöl –Skottskjutningsförmåga hos ek en säsong efter brand**

### **2.2.1. Skottskjutning**

Studien för ekens skottskjutningsförmåga efter brand utfördes på en naturvårdsbränning från 2002. Brännan ligger på Sveaskogs marker i Hornsöområdet (lat. 57°N, long. 16°E), Småland. Området är ca 10 ha stort och avverkades med sparande av en del klanare träd i april 2002. Det bestod innan avverkning av 92 % tall (*Pinus sylvestris*), 6 % (*P. abies*) och björk (*Betula sp.*) 2 %. Vanlig naturhänsyn togs, det vill säga att evighetsträd av tall och ek motsvarande ca 5 m<sup>3</sup>/ha kvarlämnades (Traktrapport Sveaskog). Dessa 5 m<sup>3</sup> bestod främst av större tallar och ek av varierande storlek med en medeldiameter om 7-9 cm. De flesta av ekarna kvarlämnades i dungar. Min egen observation är att ekarna var främst lämnade där terrängen var extra svår.

Bränningen utfördes den 31:a juli 2002. Enligt Roger Johansson (2003) som medverkade vid bränningen var humiditeten hög och därför blev inte bränningsdjupet så bra som önskat. Året efter bränningen såddes beståndet med tallfrö (Traktrapport Sveaskog).

Över det brända området lades inventeringslinjer med 15 m mellanrum ut, där diameter, mortalitet och skottskjutning registrerades. Totalt registrerades data för 314 ekstammar. Vissa delar av området saknade ek, medan andra hade ett större inslag. Ett träd ansågs dött då huvudstammen saknade lövverk. Därmed betraktades huvudstammar med saknade lövverk, men med levande rötter som skjutit skott som döda. En okulär bedömning av sotningshöjden gjordes innan registreringen påbörjades. Sotningshöjden såg ut att vara ungefär densamma över hela området. Därefter mättes sotningshöjden på ungefär 5% av alla stammarna – totalt 16 stycken. Sotningshöjden ger ett ganska bra begrepp om brandens intensitet.

## **3. Resultat**

### **3.1. Försök 1 – Kalvaberg – brandbeteende, mortalitet, groning och predation**

#### **3.1.1. Brandbeteende och bränslets fukthalt**

##### Ekytan

Följande medelvärden uppmättes under bränningen (kl 13.00 – kl 14.00);

Vindhastighet: 1,1 m/s

Luftfuktighet: 46 %

Temperatur: 25°C

Flamhöjd: ca 55-65cm

Brandintensitet: 108 kW/m

Eldens spridning framåt, uppför sluttningen varierade mellan 0,6-1,0 m/min. Den backade med 0,24-0,33 m/min.

##### Bokytan

Följande medelvärden uppmättes under bränningen (kl 14.30 – kl 15.30);



Vindhastighet: 0,4 m/s  
 Luftfuktighet: 51 %  
 Temperatur: 23°C  
 Flamhöjd: 5-10 cm  
 Brandintensitet: 1,69 kW/m

Eldens spridning framåt, uppför sluttningen varierade mellan 0,3-0,5 m/min. Ingen spridning nedåt, bakåt kunde observeras. Det noterades att flamhöjden varierade mycket med tillgången på bränsle, den var tydligt högre vid större bränsletillgång och lägre vid låg bränsletillgång.

Bränningens djup blev endast helt ytligt på grund av kraftigt hög fuktgradient och fukthalt nedåt i humus och förna.

I ekytan varierade det torra förnaskiktet mellan 2-6 cm (tab. 2). Det torra förnaskiktet var relativt kompakt och därmed syrefattigt så branden kunde inte tränga igenom förnaskiktet. Där blåbärsriset var tätare brann mer av den torra förnan. Där den torra förnan i ekytan var tjockast brann ca 50 % upp medan den brann upp helt i de tunna lagren. Blåbärsriset brann relativt bra trots sin höga fukthalt och kunde där täckningsgraden var högre bära fram branden (tab. 2).

I bokytan verkade många faktorer negativt för att branden skulle kunna bära sig själv (tab. 3). Om inte tändhjälp funnits hela tiden hade branden slocknat. Totalt kunde endast den översta tredjedelen brännas av.

Det torra, tunna (1-2 cm) förnaskiktet av främst boklöv var kompakt och brann inte särskilt bra. Dessutom var det i direkt kontakt med ett betydligt fuktigare skikt (tab. 3). Det fanns heller inget fältskikt som kunde bidra till att bära fram branden.

Tab. 2. De olika markskiktens mäktighet i cm, samt vikter och fukthalt vid bränsleprovtagning den 2:a juni 2003 i ekytan.

2005 Fekytan.

	Fältskikt				Förna – torr					Förna - fuktig				Humus		
Yta	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukt- halt (%)	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukt- halt (%)	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukt- halt (%)	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukt- halt (%)
1	20	22	6	233	3	55	39	55	0.5	83	39	112	6	840	274	207
2	20	21	8	162	4	46	37	24	0.5	55	32	72	2	547	156	251
3	20	77	30	157	2	62	44	41	1	118	46	157	2	627	195	222
4	22	26	9	189	6	40	34	18	3	24	16	50	9	802	271	196
5	20	49	17	188	4	80	65	23					2	352	111	217
Medel				185,8				32,2				97,8				218,6

Tab. 3. De olika markskiktens mäktighet i cm, samt vikter och fukthalt vid bränsleprovtagning den 2:a juni 2003 i bokytan.

Yta	Förna – torr				Förna – fuktig				Humus			
	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukthalt (%)	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukthalt (%)	Skiktdjup (cm)	Vikt före tork (g)	Vikt efter tork (g)	Fukthalt (%)
1	2	49	39	26	1	68	31	119	1	397	106	275
2	1	44	34	29	2	124	55	125	3	316	109	190
3	2	51	45	13	0,5	85	40	113	2	391	100	291
4	2	52	47	11	1	111	46	141	2	294	109	170
5	3	43	32	34	1	72	43	67	2	379	123	208
<b>Medel</b>				<b>22,6</b>				<b>113,0</b>				<b>226,8</b>

### 3.1.2 Mortalitet

Fram till det sista inventeringstillfället två månader efter bränningen, hade branden ej orsakat någon mortalitet på träd grövre än 5 cm i brösthöjd, oavsett art, i någon av ytorna. För plantor (< 5 cm DBH) däremot hittades inga ovanjordsdelar med levande löv kvar direkt efter branden. Plantornas höjd och diameter uppskattades okulärt. Höjden överskred endast i ett fåtal fall 15 cm och plantornas diameter var mindre än 1 cm. Endast en gran och tre ekar hade en höjd på ca 50 cm och omkring 2 cm i diameter.

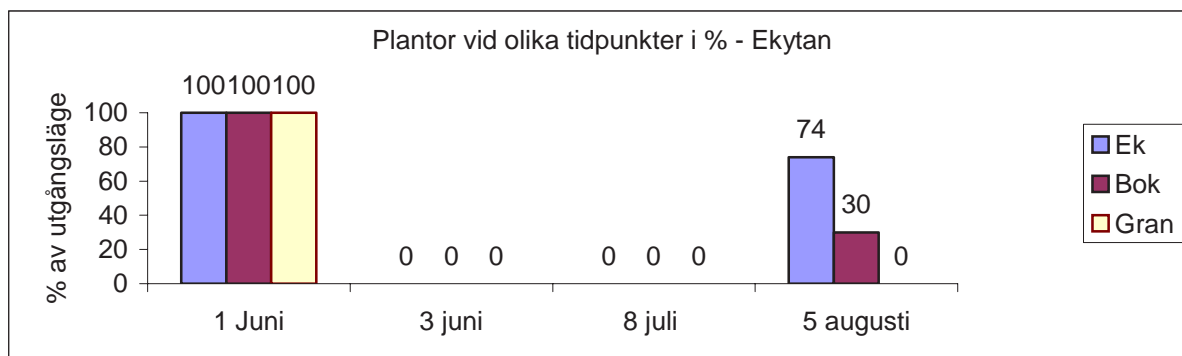


Fig 1. Ek- och bokplantors återhämtningsförmåga efter brand i ekytan. Samtliga plantor av bok var groddplantor, ingen av dessa fanns i de sådda ytorna.

Tab. 1. Antal plantor av respektive art vid räkning givna datum. Bränningen gjordes den 2:a juni.

Trädart	Antal Plantor							
	Bokytan				Ekytan			
	01-jun	03-jun	09-jul	05-aug	01-jun	03-jun	08-jul	05-aug
<b>Ek</b>	907	0	311	498	207	0	0	154
<b>Bok</b>	69	0	14	12	10	0	0	3
<b>Gran</b>	5	0	2	1	2	0	0	0

Direkt efter branden fanns det inga synligt levande plantor, oavsett art, i någon av ytorna. Redan efter 5 veckor hade dock en viss återhämtning börjat ske i bokytan. De 2 granplantor som hittades var groddplantor från innevarande år, (fig. 2, tab. 1) och syntes tydligt i den brända förnan.

Drygt två månader efter bränningen hade de avbrända, beståndsföringrade ekplantorna återhämtat sig i hög grad. Det var kraftig föringring i båda ytorna, denna verkade till absoluta huvuddelen bestå av stubbskott, men huruvida de nya plantorna kom från stubbskott eller självsådd kvantifierades ej. Eken har procentuellt sett återhämtat sig bäst i ekytan (fig. 1 och 2). En del fröföringring tycks dock ha förekommit, då det förekom föringring i kvadratytor som innan bränningen saknat plantor (fig. 3 & 4). Samtliga bokplantor som kommit upp var groddplantor som grott efter branden. Då såddförsöken var förstörda och det ej gick att avgöra var de sådda ollonen placerats är det oklart om groddarna kom från de sådda ollonen eller från ollon som funnits i marken sedan tidigare.

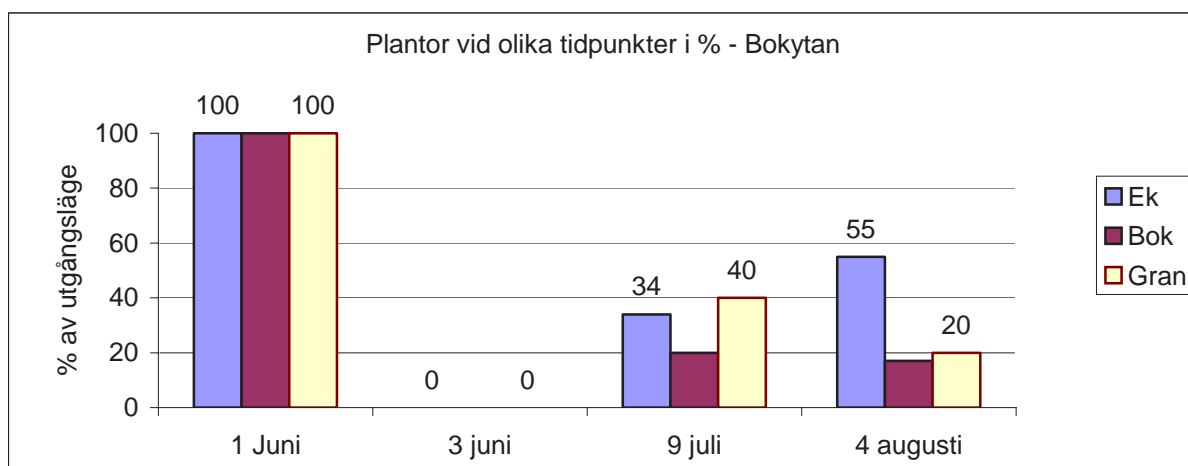


Fig. 2. Ek- och bokplantors återhämtningsförmåga efter brand i bokytan.

Samtliga plantor av bok var groddplantor, ingen av dessa fanns i de sådda ytorna. Även granplantan var en årsgrodd.



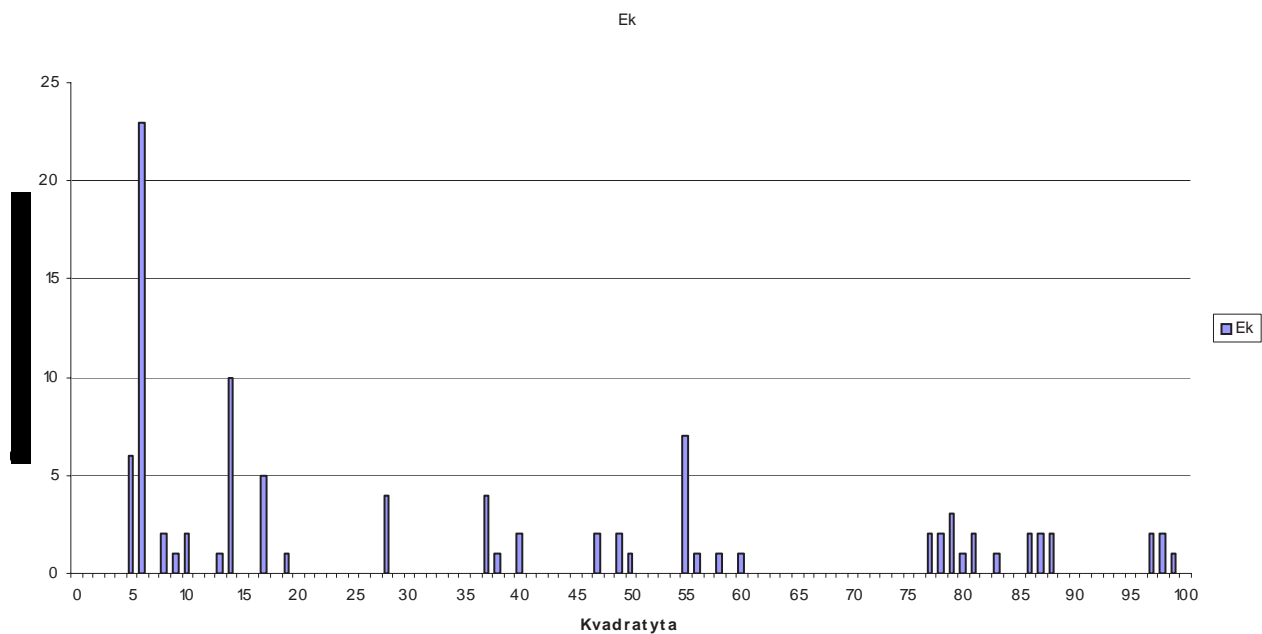


Fig. 3 Ekplanter tillkomna efter brand, räknade den 4e augusti, jämfört med det ursprungliga antalet före brand, i respektive kvadratmeter stor yta i ekytan

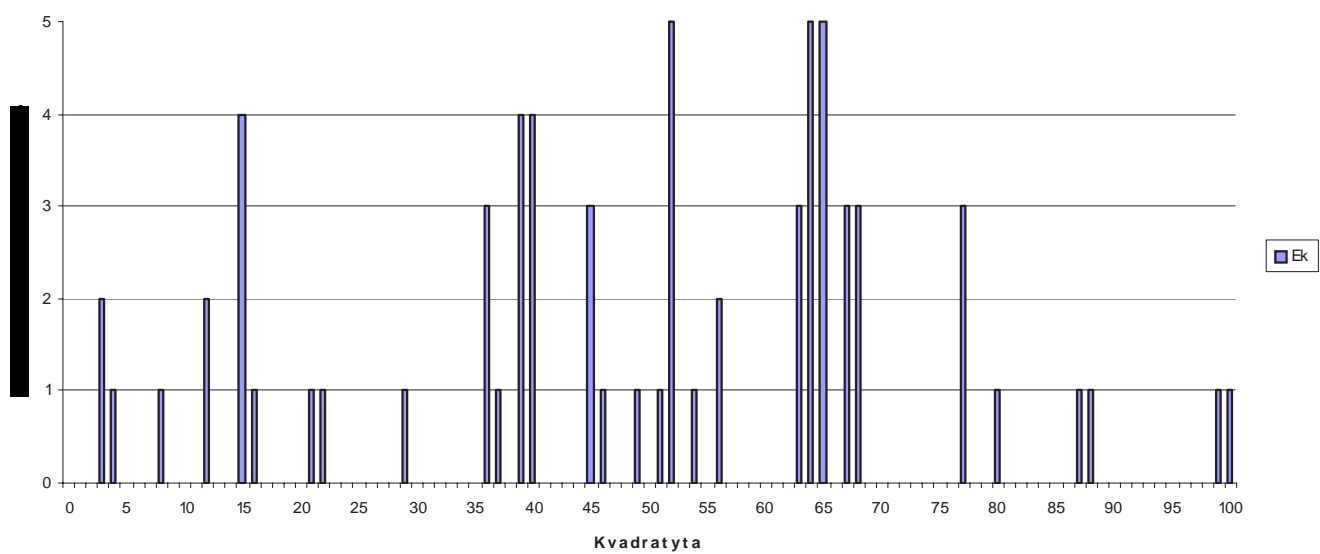


Fig. 4 Ekplanter tillkomna efter brand, räknade den 8e augusti, jämfört med det ursprungliga antalet före brand, i respektive kvadratmeter stor yta i bokytan

### 3.1.3 Groning och Predation

Såddförsöket gjordes med avsikt att bedöma groning och predation av ollon. Sådden tog tre dagar, vilket antogs kan ha påverkat groningsmöjligheterna negativt mot slutet av såddperioden, då ollonen legat ute i värmen några dagar.

#### Ekylan

Inga groddplantor hade kommit upp i den första kontrollen den 1:a juli, 29 dagar efter bränningen. Den 8:e juli hade en yta med bur två bokplantor och en yta utan bur tre bokplantor och en ekplanta. Tre av kontrollytorna i intakt vegetation var förstörda, söndertrampade och uppbökade av vilt. Vid den sista kontrollen var alla ytor utom två förstörda, troligen av vildsvin. Dessa två hade bur och var placerade i kontrollen, där det inte hade kommit upp några plantor.

#### Bokylan

Vid den första kontrollen den 1:a juli var 11 av de 16 ytorna i bokförsöket förstörda, troligen av vildsvin. Endast fyra ytor med bur och en yta utan bur återstod. Tre av dessa ytor var i den obrända kontrollen. Inga groddplantor hade kommit upp i de ytor som var intakta. Den 9:e juli hade två groddplantor av bok kommit upp i en kontrollyta med bur. Den sista kontrollen gjordes den 4:e augusti och då var samtliga ytor förstörda.

På grund av att så gott som alla ytor blev förstörda gick det inte att kontrollera graden av predation orsakad av smågnagare. Det var omöjligt att veta var ollonen satts, dessutom var marken rejält uppbökad. Vid kontrollen den 9:e juli hade två bokplantor kommit upp. På grund av att alla ytorna senare blivit förstörda gick det inte att avgöra huruvida fröna skulle ha grott eller ej.

## 3.2 Försök 2 – Lilla Råsgöl –Skottskjutningsförmåga hos ek en säsong efter brand

### 3.2.1 Skottskjutning

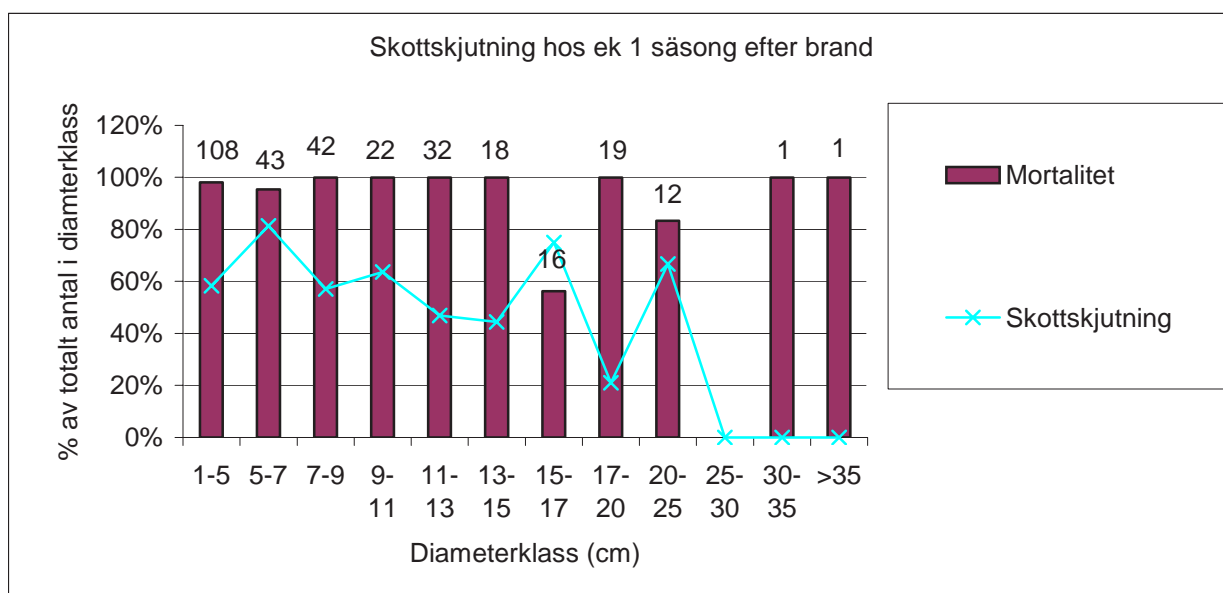


Fig. 5. Andel mortalitet och skottskjutning hos ek en säsong efter brand. Talet ovanför varje stapel anger totala stammar i respektive diameterklass.

96 % av stammarna ovan jord hade dött i augusti 2003, ett år efter bränningen i Lilla Råsgöl. De som tycks ha klarat sig bäst ligger i diameterklass 15-17 cm. 58 % av stammarna har skjutit ett eller flera nya skott. Eftersom branden var högintensiv med hög mortalitet antas att alla skott skjutits efter branden 2002 fram till inventeringen i mitten av augusti 2003.

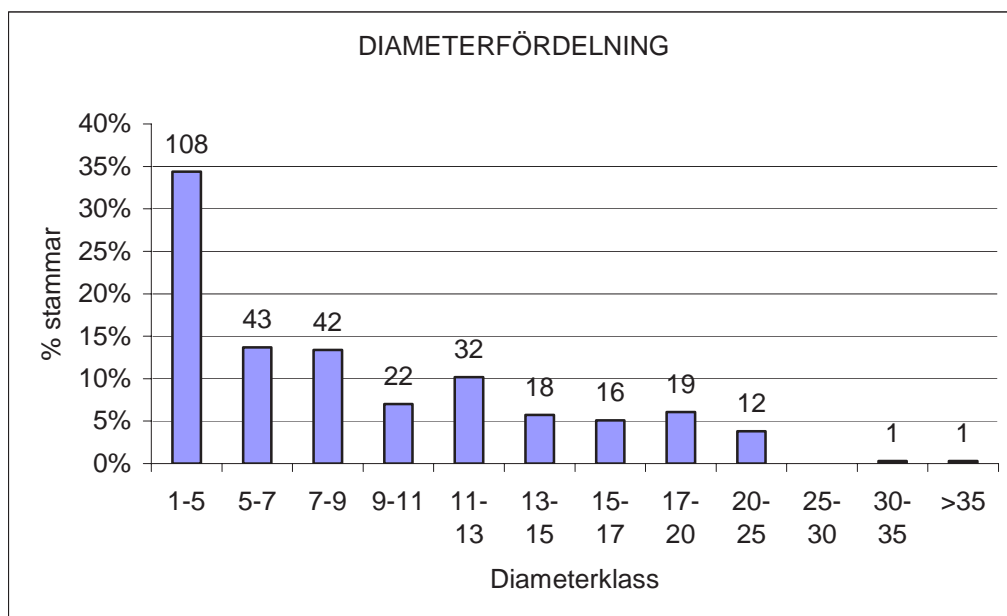


Fig. 6. Diameterfördelning av stammar i % av alla klavade ekar (314 st). Talet ovan varje stapel anger totala antalet stammar i respektive diameterklass.

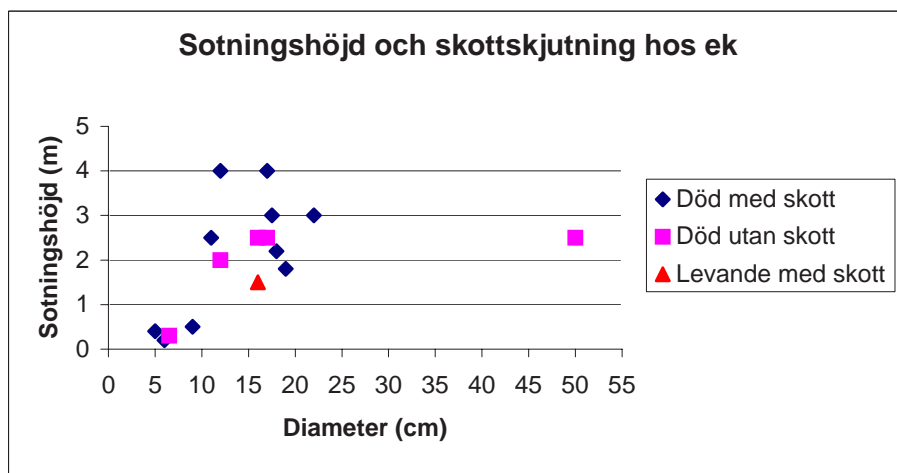


Fig. 7. Fördelning av döda respektive levande stammar samt skottskjutning i olika sotningshöjder och stamdiametrar.

Sotningshöjden varierade mellan 0,2-4 m på de 16 stammar där denna mättes. Endast en av dessa hade överlevt med sin ovanjordiska del. Skottskjutning ägde rum i samtliga diameterklasser, utom i >35 cm, men det är oklart om detta träd levde vid bränningen. Lägst sotningshöjd fanns på stammar med lägst diameter. Dessa kläna stammar var inte högre än ett par meter, och i vissa fall hade hela kronan brunnit av, varvid sotningen nått hela trädets längd. Det är därför oklart hur högt sotningen skulle ha gått om träden med låg diameter hunnit bli högre.



Med en sotningshöjd över 3 m räknas branden som högintensiv med risk för toppbrand. För en brand med en sotningshöjd mellan 1-3 m antas att buskskiktet brinner (tab. 4) (Edmonds et al. 2000). Med utgångspunkt i sotningshöjd varierade denna brand därför, enligt amerikanska normer, mellan en buskskiktsbrand och kronbrand.

## **4. Diskussion**

### **4.1 Mortalitet**

Ekarter är ofta bättre anpassade än många skuggtoleranta trädarter att överleva ytliga bränder. De har vilande knoppar runt roten, ofta i mineraljord som skyddar mot värme. Dessa knoppar kan gro även om ovanjordsdelen har dött (Dey & Guyette 2000). Ek har även en relativt tjock bark som skyddar kambiet från eld (Abrams 1996, Dey & Guyette 2000).

Boyd & Bidwell (2002) anser att de flesta ekarter vanligen reduceras kraftigt av bränder under växstsäsongen. Frågan är om avgången av plantor i denna studies experiment varit lägre om bränningen skett tidigt på våren eller sent på hösten.

I studien var återhämtningen av ekplantor i bokytan väldigt hög (fig. 2). Den tidigare beståndsföryngringen vars ovanjordiska del dött under branden hade förmått skjuta nya skott och antalet synliga ekplantor med grönmassa ökade under säsongen. Även blåbärriset hade åter skjutit skott och ökat sin grönmassa mot slutet av sommaren (fig. 1). Den goda återhämtningen antas bero på brandens låga intensitet och svaga markpåverkan.

Bok- och granplantor hade en högre mortalitet än ek. Den återhämtning som skedde för bok och gran kom uteslutande från groddplantor. I denna studie hittades inga tecken på att också bok skjuter skott efter en brand. De groddar som kommit upp kom från sådda eller självsådda bokollon. Bokgroddarna kan ha kommit från ollon som överlevt branden eller kommit från sådda ollon som flyttats men ej förstörts av viltet.

### **4.2 Groning och predation**

Brand avlägsnar inte bara konkurrerande arter utan kan också blottlägga mineraljord, vilket leder till gynnsamma förhållanden för groning av ollon och plantetablering (Barnes & van Lear 1998). Högintensiva bränder ger ett bättre föryngringsresultat än lågintensiva (Elliot et al. 1999). Trädet dör troligen i en högintensiv brand, då ek är mindre brandtåligt än till exempel tall, föryngringen blir dock god på grund av skottskjutningsförmågan hos beståndsföryngrade plantor (Barton 1999).

Genom upprepade bränningar i hela eller delar av beståndet utanför växstsäsongen kan man dels hålla föryngringen på låga nivåer, dels skapa ett bestånd i olika successionsstadier (Brose & van Lear 1999). Detta enligt studier från USA. Resultaten kan därför skilja sig mot svenska förhållanden. De svenska skogsekosystem ser annorlunda ut, de är till exempel ofta artfattigare och växstsäsongen är betydligt kortare än i de studerade områdena i USA.

Buckley & Sharik (2002) föreslår i sin studie om ollonpredation av gnagare att gnagarna lärde sig att flaggmarkeringarna och burarna som användes i försöket signalerade mat. Kanske var det så i detta försök att vildsvinen, kanske inte på första ytan men på andra eller tredje, förstod att de vita pinnarna indikerade mat. Marken såg inte nämnvärt uppbökad ut runtomkring där försöksytorna varit. Däremot i och i direkt närhet till ytorna var så gott som all jord vänd.

Andelen undervegetation påverkar inte predationen av ollon från gnagare nämnvärt, det har däremot befunnits att predationen ökar med tätheten av krontaket (Buckley & Sharik 2002). I

ett skogsskötselperspektiv är det därför viktigt att i samband med en bränning göra en rejäl utglesning av beståndet för att öka ljusinsläppet, något som också gynnar föryngringen i sig. Andra menar att naturlig undervegetation ska hållas borta för att undvika predation av gnagare (Löf 1999).

Sveriges täta viltbestånd gör det på många platser näst intill omöjligt att föryngra lövskog utan att stängsla eftersom skadorna på ollon och plantor blir alltför stora (Hansen 1997). Vad som förvånade i detta försök var dock att predationen skedde så snart efter sådden. Anledningen till att man stängslar är vanligen för att skydda mot bete av hjortdjur. Det är svårare att skydda mot predation av gnagare. Predationen av ollon kan dock minskas något om dessa myllas ner omkring 5 cm (Löf & Madsen 2000).

### 4.3 Brandintensitet och bränslets fukthalt

Brandens djup påverkas mer av fukthalten i bränslet än brandens intensitet. Om bränslet är fuktigt måste hettan från branden först dunsta bort överflödigt vatten innan det kan ta eld. Hur länge det brinner på ett och samma ställe är också beroende av partikelstorleken på bränslet. Små partiklar brinner snabbare än större. Det är efterglöden, när bränslet ligger och pyr, som avgör hur djupt branden går (Schimmel 1989).

Ingen av de två bränderna i studien hade någon efterglöd som varade längre än en dryg timme. Detta berodde med största sannolikhet på att bränslet längre ner var mycket fuktigt, vilket ledde till att glödbranden slocknade. För att humus ska kunna brinna oberoende från vedartade bränslen krävs en fukthalt under 25-30 % (Schimmel 1989). I denna studie var humusens fukthalt 220 %.

Brandintensiteten i det första försöket uppmättes till mindre än 258 kW/m, men högre än 0 kW/m. En brand av denna intensitet beskrivs i Edmonds et al. (2000) som en ytlig brand. (tab. 4).

Man strävar vid planerade bränder att hålla intensiteten inom detta intervall eftersom branden då är lätt att kontrollera.

Tab. 4 Tolkning av brandfrontsintensitet (källa Edmonds et al 2000)

Typ av brand	Flamlängd (m)	Brandfrontsintensitet SI enheter kW/m	Förväntat beteende/ bekämpning
Markbrand	0	0	Glödande brand, kan brinna i torv/humus. Ingen definierbar intensitet.
Ytlig brand, främst fältskikt som brinner	<1	<258	De flesta planerade bränder hör till denna intensitet. Möjlighet till direkt bekämpning. Kan bevakas direkt vid brandfronten.
Buskskiktsbrand	1-3	258-2800	Kan ev bekämpas med hjälp av bulldozers. Branden är för intensiv för direkt bekämpning. Bevakning av brand på avstånd.
Kronbrand	>3	>2800	Oberäkneligt brandbeteende att vänta.
			Branden kan antända trädkronor.

#### 4.4 Skottskjutning

Ek har en låg till medelmåttig skuggtolerans och en föryngring får därför svårt att klara sig under ett tätt bestånd (Barnes & van Lear 1998). Skott från groddplantor som dött och därför upprepade gånger skjutit nya skott är därför det dominerande tillståndet för föryngring under ett ekbestånd. Dessa unga plantor kan ej utnyttja sin fulla tillväxtpotential innan överbeståndet glesats ut och beskuggningen minskat (Johnson & Shifely et al. 2002 s. 92-93). Ur ett amerikanskt skötselperspektiv bör därför utglesning av beståndet ske tre till fem år innan den tänkta branden. Detta för att ge befintlig ekföryngring en chans att reagera på det ökade ljusinsläppet och för att stimulera dess rotutveckling. Det är nödvändigt att det redan finns en viss ekföryngring innan branden tillförs. Ek har ett stort rotsystem vilket gör att den kan överleva toppbrand genom att skjuta nya skott (Brose et al. 1999). Vid varje brand som ekplantor överlever växer och utvecklas rotsystemet. Då ökar också kolhydratsreserverna, vilket är nödvändigt för att snabbt kunna skjuta nya skott (Dey & Guyette 2000). Även relativt små stammar kan klara sig där andra konkurrerande arter skulle dö. Denna förmåga att skjuta mycket stubbskott gör att sannolikheten för att ek ska bli dominerande i ett bestånd som brunnit ökar (Barton 2002, Barnes & van Lear 1998). Om brandintervallet är relativt kort ökar ekens chanser att växa in i kronbeståndet då konkurrensen från brandkänsligare arter minskar. Vid längre brandintervall så tar de skuggfåliga, ofta mer snabbväxande men mer brandkänsliga, arterna över (Dey & Guyette 2000).

#### 4.5 Lilla Råsgöl

I Lilla Råsgölsstudien märktes att eken även som vuxet träd har en förmåga att skjuta skott och återetablera sig efter brand. Det var inte bara träd vars ovanjordiska del inte dött i branden som sköt skott utan även sådana som överlevt. Eken var endast sporadiskt närvarande i Lilla Råsgöl, men det finns tydliga indikationer, med tanke på skottskjutning, på att den har förmåga att etablera sig efter en brand. Det hade varit intressant att se hur en eksådd klarat sig som ett rent bestånd i Lilla Råsgöl istället för tall som nu såts.

Med tanke på sotningshöjden (fig. 6) och andelen döda träd i Lilla Råsgöl kan man anta att branden varit relativt intensiv (fig. 5). Roger Johansson (2003) på Sveaskog menar att det under bränningen var hög humiditet och man hade önskat att branden fått ännu högre intensitet och dessutom brunnit djupare i marken (som dock är beroende av torkningsförloppet veckorna innan branden). Förmodligen var de ute efter en bättre markberedningseffekt än vad de fick. Utgår man från att sotningshöjden på träden motsvarar flammhöjden varierade intensiteten på branden mellan 75-4800kW/m vilket gör att det bitvis definitionsmässigt rörde sig om kronbrand (tab. 4) (Edmonds et al. 2000).

Det var svårt att avgöra om mortalitet på tall, till följd av bränningen, berodde på kronbrand eller om barren dött och fallit av på grund av hettan som uppstod. Höga intensiteter kan dock ofta nås när avverkningsavfall utgör huvudbränslet.

Utifrån försökets resultat kan man anta att eken har, inte bara som ung planta utan även som större träd, en relativt god möjlighet att återhämta sig efter brand.

## 5. Skötselråd

Det empiriska underlaget från denna studie är inte tillräckligt för att ge allmänna skötselråd vad gäller användandet av brand vid föryngring av ek. Tillsammans med de resultat amerikanska forskare fått fram och resultatet från denna studie kan man dock anta att också vår svenska ek är relativt brandresistent och har förmåga att skjuta skott om ovanjordsdelen dör i samband med en brand. I Kalvaberg dog alla ovanjordsdelar klenare än 3 cm av den tidigare beståndsföryngringen vid bränningen men redan efter drygt två månader hade dock föryngringen återhämtat sig till ett plantantal av mellan 50-75 % av antalet innan brand. Väljer man utifrån detta att sköta sin ekskog med hjälp av planerade bränder krävs planering. En skärm bör ställas tre till fem år innan den tänkta bränningen och ollonår inväntas innan branden utförs. Denna skärm sparas naturligtvis även efter godtycklig föryngring uppkommit om en olikåldrig skog önskas.

Beroende på vad för typ av skog som eftersträvas kan branden införas med olika intervall och bränningar ske upprepade gånger. I detta fall tittade jag på möjligheterna att använda branden som ett verktyg att ta bort oönskade arter på en skonsam, "naturlig" väg. Granen dog men det är fortfarande okänt hur boken i detalj reagerade på bränningen. Resultaten visar ej om bokollon som fanns i marken överlevde en lågintensiv brand eller om de nya groddplantorna uteslutande kom från sådda ollon som spridits ut av viltet.

Försöket pågick visserligen bara under en växtsäsong, men visar att åtminstone på kort sikt så kan bränning gynna ek och hålla undan de mer skuggtåliga, men brandkänsligare, arterna såsom gran och bok. Frågan är om eken hinner komma upp tillräckligt mycket för att stå sig i konkurrensen mot en eventuell fröföryngring av bok eller den mer snabbväxande granen som ofta kommer in från långa avstånd.

Om bränningen lyckas finns det stora förutsättningar för en lyckad ekföryngring.

Överlevnaden hos de underjordiska delarna, som senare kan skjuta skott, blir som studien visat mycket hög. Önskas en flerskiktad skog bör bränningar förmodligen utföras i relativt täta intervall, även om detta till stor del är spekulationer. Vid varje bränning kommer en del stammar att dödas, andra att skadas eller klara sig helt utan skador, detta stöds åtminstone av att branden 1843 skadat träd i olika omfattning. Ny föryngring kommer upp underifrån och med tiden kan en flerskiktad skog skapas.

Vid ett produktionsinriktat skogsbruk borde det vara möjligt att använda sig av planerade bränder för föryngring. Bränningen skulle då utföras endast en gång under en skärm som sedan avvecklas. Om det på grund av omständigheter, såsom väder, inte går att genomföra bränningen inför ett ollonår skulle istället sådd kunna användas. Detta försök visar dock att predation av vildsvin måste tas i beaktande vid sådd. I ett stängslat område, där en djup brand som blottlagt mineraljord åstadkommits bör sådd kunna vara ett acceptabelt föryngringsalternativ.

## 6. Slutsatser

Från försöket på Kalvaberg blev större delen av såddförsöket förstört av vilt och därför kan inga slutsatser dras vad gäller groning efter brand. Däremot kan konstateras att det krävs stängsling för att skydda sådden från predation. Vid naturlig föryngring är dock antalet ollon/ytenhet betydligt högre, eftersom man inväntar ollonår innan bränning, och predationen blir kanske därför inte lika påtaglig. Vidare visade sig ek, både unga plantor som i försöket på Kalvaberg och större träd som i Lilla Råsgöl, ha en stor förmåga att skjuta skott och återhämta sig efter en brand. I detta fall var branden lågintensiv, men med tanke på vad tidigare studier



visat får antas att ekens återhämtning hade varit relativt hög även vid en intensivare brand. Detta med särskild tanke på att höjden på de räknade plantorna var låg, mellan 5-15 cm. Bok- och granplantor hade 100 % mortalitet till följd av bränningen, trots att branden var lågintensiv. De visade inga tecken på skottskjutningsförmåga utan de nya plantor som räknades var groddar. Om branden gått djupare är det möjligt att de frön som var grunden till groddplantorna dött.

Utifrån det lilla material som denna studie gett kan sägas att bränning är ett utmärkt verktyg för att åtminstone på kort sikt gynna eken till nackdel för bok och gran. Vid studier som involverar brand och bränning är det viktigt att man har gott om tid på sig, både under säsongen och över flera år, så att marken hinner torka upp tillräckligt, när faktorer som kräver ett gott bränningsdjup ska undersökas, för en lyckad bränning. Ibland kan det ta flera somrar innan rätt väderförutsättningar inträder, speciellt i västra Sydsverige. Vi tvingades bränna när förna och humus fortfarande var för fuktiga för att resultera i en djup humusreducering eftersom regn var nära förestående. Å andra sidan visar försöket att bränning är fullt möjlig även i denna humida del av landet.

Bränningen vid Lilla Råsgöl var av betydligt högre intensitet, än den i ekskog vid Kalvaberg, men trots att nästan samtliga stammars ovanjordiska del dött vid branden hade de flesta skjutit skott. I Lilla Råsgöl hade träd av alla diameterklasser upp till 25 cm skjutit skott. Detta är ytterligare en indikation på ekens förmåga att återhämta och föryngra sig efter brand.

## TACK

Jag vill här tacka alla som bidragit till att detta arbete har kunnat fullföljas. Ingen är glömd även om inte alla nämns. Först vill jag ge en eloge till min handledare Mats Niklasson, Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap, för hjälp vid fältstudier, enormt stöd och tålamod. Utan dig hade jag aldrig blivit klar. Extra tack till Helen Nilsson och Tobias Johansson i Halmstad samt Tönnersjöhedens försökspark för boende under fältperioden. Vidare vill jag också passa på att tacka Brandförsvaret i Halmstad för utlåning av utrustning, Staffan Bengtsson, Länsstyrelsen Halland, för kartmaterial och fältdag på Biskopstorp samt Roger Johansson på Sveaskog för traktdata och information om Lilla Råsgöl.

Till sist vill jag också tacka Trassel för ovärderligt sällskap i den halländska fästingrika skogen. Studien har ingått som ett delprojekt i forskningsprogrammet "Naturvårdskedjan" där handledaren deltar.

## Referenser

- Abrams, M.D. 1996. Distribution, historical development and ecophysiological attributes of oak species in the eastern United States. *Annales des sciences forestières*. **53**, 487-512.
- Barnes, T.A., D.H. Van Lear. 1998. Prescribed fire effects on advanced regeneration in mixed hardwood stands. *South J. Appl. For.* **22**(3), 138-142
- Barton, A.M. 1999. Pines versus oaks: effects of fire on the composition of Madrean forests in Arizona. *Forest and ecology management* **120**, 143-156
- Barton, A.M., 2002. Intense wildfire in southeastern Arizona: transformation of a Madrean oak-pine forest to oak woodland. *Forest and ecology management* **165**, 205-212
- Boyd, C.S., & T.G. Bidwell. 2002. Effects of prescribed fire on Shinnery oak (*Quercus havardii*) plant communities in western Oklahoma. *Restoration ecology* **10**(2), 324-333.

- Brose, P.H., D.H., van Lear & P.D., Keyser. 1999. A shelterwood-burn technique for regenerating productive upland oak sites in the Piedmont region. *South J. Appl. For.* **16**(3), 158-163
- Buckley, D.S., & T.L. Sharik. 2002. Effects of overstory and understory vegetation treatments on removal of planted Northern red oak acorns by rodents. *North. J. Appl. For.* **19**(2), 88-92
- Dey, C.D., R.P., Guyette 2000. Anthropogenic fire history and red oak forests in south-central Ontario. *The forestry chronicle* **76**(2), 339-347
- Edmonds, R.L., J.K. Agee, and R.J. Gara. 2000. *Forest Health and Protection*. McGraw-Hill, New York. **Ch. 3** - Fire as a physical process, pp. 49-70
- Elliot, K.J., R.L., Hendrick, A.E., Major., J.M., Vose, W.T., Swank 1999. Vegetation dynamics after a prescribed fire in the southern Appalachians. *Forest ecology and management* **114**, 99-213
- Hansen, K. 1997 *Ekbladet* **12**, 15-18.
- Huddle, J.A., S.G., Pallardy 1999 Effect of fire on survival and growth of *Acer rubrum* and *Quercus* seedlings. *Forest ecology and management*. **118**, 49-56.
- Johnson, P.S S.R., Shifely & Rogers, R. 2002. *The ecology and silviculture of oaks*. CAB International, s 92,93
- Karlsson, M. 1996. Vegetationshistoria för en artrik bokskog I Halland – stabilitet eller störning. *Examensarbete nr 1 Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Alnarp*
- Löf, M. 1999. Environmental stress on establishment and growth in *Fagus sylvatica* L. and *Qercus robur* L. seedlings. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* **91**. SLU Alnarp.
- Löf, M., P. Madsen. 2000. Sådd av ek och bok på skogsmark. *Ekbladet* **15**, 32-34.
- Niklasson, M. 2003 En undersökning av trädåldrar i halländska naturreservat. *Länsstyrelsen Halland*.
- Niklasson, M., M., Lindblad., L., Björkman. 2002 A long-term record of *Quercus* decline, logging and fires in a southern Swedish *Fagus-Picea* forest. *Journ.l of vegetation science*. **13**:765-774
- Schimmel, J. 1989. Regeneration of some common understorey species in northern Sweden after fire of different severity. *SLU Skogsvetenskapliga fakulteten Inst f skoglig ståndortslära*.
- Johansson R, SveaSkog 19/11 – 2003 muntligt  
Traktrapport – Ståndort, Trakt 4380790 Hornsö planerad Ove Svensson, SveaSkog.

## Bilagor

### Bilaga 1

Flygbild över Kvibille/Biskopstorp. Det aktuella beståndet är markerat.



## Bilaga 2

Utdrag ut Sveaskogs Traktrapport. Ståndortskarta över Lilla råsgöl.

